

Optimización del Sistema Informatizado de Registro de Concesiones

Proyecto Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Hoya de Quito





Por favor citar este documento como se indica a continuación:

MAFLA Enrique, 2008. *Optimización del Sistema Informatizado de Registro de Concesiones, Proyecto Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Hoya de Quito.* UICN-Sur, Ecuador.

UICN-SUR

Optimización del Sistema Informatizado de Registro de Concesiones

Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en la Hoya de Quito

Enrique Mafla

Director del Proyecto: Felipe Cisneros

Coordinador Técnico: Otto de Keizer

Actividades 2.2.2 y 2.2.3

10 de junio del 2008

Contenido

1 Introducción

El sistema de concesiones esta fuertemente integrado con el Sistema de Información de Recursos Hídricos (SIRH-HQ) y con la página Web. Los detalles de esta integración fueron extensivamente explicados en el documento *Diseño e Implantación del Sistema de Información de Recursos Hídricos* (Mafla, 2008). En el presente documento presentamos los principales aspectos relacionados al diseño y construcción del sistema de concesiones.

En las primeras etapas de este proyecto identificamos las serias limitaciones tecnológicas y organizacionales del CNRH (Mafla, 2007). Estas limitaciones dificultaron significativamente el desarrollo del sistema de concesiones. El CNRH no contaba con ningún sistema informático de concesiones y toda la información estaba almacenada en una hoja electrónica. Esta hoja electrónica tiene innumerables problemas de formato, consistencia, integridad y completitud. Pese a estos problemas, el sistema que hemos construido constituye un paso fundamental para el desarrollo de un sistema formal de gestión de la información sobre concesiones.

Para validar el diseño y construcción del sistema, implementamos una versión de prueba, misma que estuvo a disposición de los interesados para que puedan sugerir los ajustes necesarios. El sistema incluye los cambios sugeridos que llegaron a tiempo.

Durante el proceso de desarrollo del sistema interactuamos estrechamente con funcionarios del CNRH. Lamentablemente, el proceso de transición del CNRH a la SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua) impidió que el CNRH cumpla con la entrega a tiempo de insumos importantes para el desarrollo del sistema. Entre estos insumos estaban:

1. El esquema de la base de datos relacional
2. La base de datos relacional, completa y depurada de la Agencia de Aguas de Quito,
3. Los requerimientos funcionales para el sistema de concesiones
4. Los códigos de provincias, cantones, parroquias, sistemas, cuencas, usos, etc.

Ninguno de estos insumos fue entregado en el tiempo acordado. Solo recibimos los requerimientos de consultas de los usuarios del sistema de concesiones y un listado parcial de los códigos del punto 4.

Antes de invertir en nuevos sistemas tecnológicos sofisticados y costosos, es necesario solucionar los graves problemas que hemos diagnosticado (Mafla, 2007). Varios proyectos tecnológicos del CNRH han fracasado debido a estos problemas. El sistema SAICON nunca pudo entrar en producción. El proceso de depuración de los datos de concesiones tiene serios problemas y la base de datos todavía tiene serios problemas.

En la sección 2 presentamos el análisis de requerimientos del sistema de concesiones. La sección 3 presenta el diseño y la sección 4 describe los detalles de construcción de este sistema. En la sección 5 presentamos nuestras conclusiones y recomendaciones. El anexo A contiene el manual de usuario del sistema.

2 Análisis de Requerimientos

Al momento de iniciar el proyecto, el CNRH no contaba con ningún sistema formal de información sobre concesiones. El INERHI contaba con un sistema de información de concesiones el cual fue abandonado por el CNRH. Para registrar las concesiones, las agencias de aguas utilizan una hoja electrónica. Debido a los graves problemas existentes en esta hoja electrónica, el CNRH inicio en 20007 un proceso de depuración de la información.

El CNRH contrato el desarrollo e implementación de un sistema sofisticado de información de concesiones. Este proyecto fracaso, y el sistema, llamado SAICON, no pudo ser implementado. El CNRH también intento utilizar el sistema de seguimiento de causas de la Función Judicial, sin ningún resultado positivo. Ante esta situación el CNRH definió en junio de 2007 los términos

de referencia para el desarrollo de un nuevo sistema de información utilizando tecnologías sofisticadas (*touch screen*, Web, SIG, etc.) para:

1. Realizar consultas sobre las concesiones existentes
2. Procesar los cobros relacionados a las concesiones
3. Procesar las causas relacionadas a las concesiones

El CNRH no contrató el desarrollo de este sistema.

Después de varias reuniones con funcionarios del CNRH, acordamos concentrar nuestros esfuerzos sobre el primer grupo de requerimientos de estos términos de referencia (1). Por lo tanto, dentro de este proyecto desarrollamos un sistema de consultas fuertemente integrado con el SIRH-HQ, página Web y catálogo y diccionario de datos. Para el sistema de consultas se identificaron 4 grupos de usuarios, basados en los parámetros de búsqueda y la información en la que estarían interesados los miembros de cada uno de estos grupos (ver tablas 1 y 2 del Anexo A).

3 Diseño

El diseño del sistema está basado en una arquitectura flexible, basada en estándares abiertos. En esta sección presentamos la arquitectura del sistema y su diseño detallado. Para satisfacer los requerimientos establecidos en la fase de análisis, nuestro diseño integra el sistema de concesiones al SIRH-HQ. El sistema de concesiones se inicia desde la interfaz principal del SIRH-HQ y utiliza la misma base de datos.

3.1 Arquitectura del Sistema de Concesiones

El sistema de concesiones ha sido diseñado como una aplicación Web de 2 capas como lo ilustra la figura 1. Las capas del sistema son:

Capa Web. Esta capa presenta al usuario la interfaz Web estándar a través de los visores universales (*browsers*). Esta capa oculta los detalles y complejidad del sistema al usuario y no requiere la instalación, operación ni mantenimiento de ningún software adicional en la estación de trabajo del usuario. En esta capa se implementa la principal funcionalidad del sistema: el procesamiento de consultas de los diferentes tipos de usuario.

Capa de datos. Esta capa contiene la base de datos de concesiones.

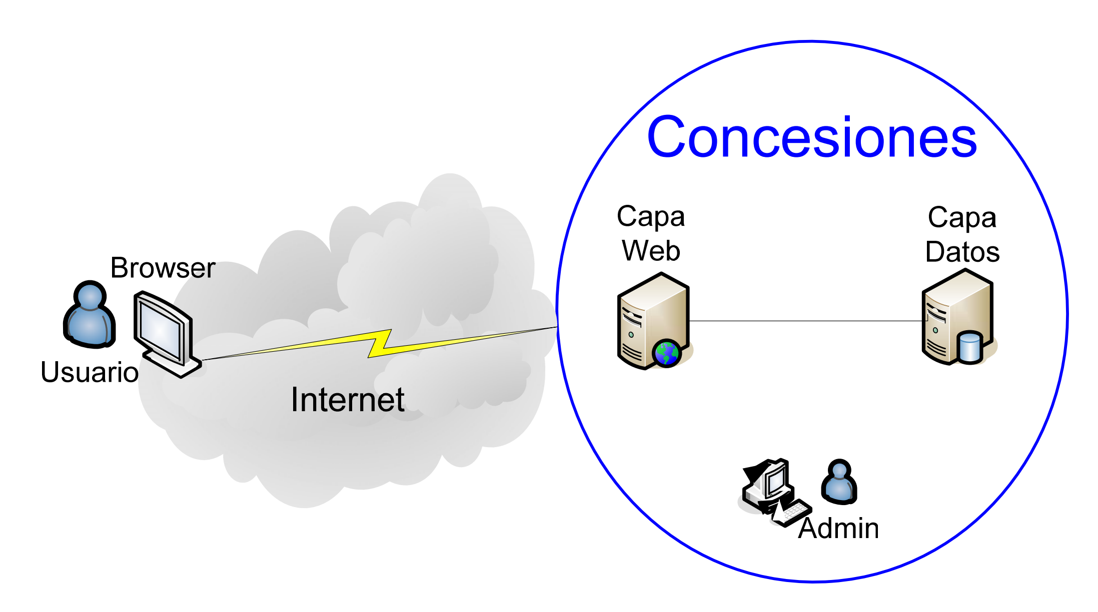


Figura 1. Arquitectura del Sistema de Concesiones

Estas capas pueden ser implementadas en uno o más servidores para acomodarse a diferentes requerimientos de rendimiento, seguridad y disponibilidad y autonomía. Por ejemplo, la capa de datos puede estar implementada en servidores localizados en las redes locales de las diferentes agencias de aguas. La base de datos también podría estar concentrada en un solo servidor, en el CNRH.

El administrador es el encargado de la operación y mantenimiento del sistema. Para esto es necesario que cuente con un perfil que le permita gestionar tanto la infraestructura de computación y comunicación como los servicios, aplicaciones y bases de datos involucrados en el Sistema de Concesiones.

3.2 Diseño Detallado

La figura 2 presenta los principales elementos del sistema, mismos que serán descritos en esta sección.

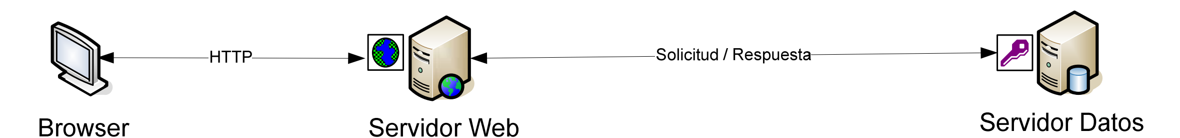


Figura 2. Componentes del Sistema de Concesiones

Luego de registrarse, el usuario ingresa al SIRH-HQ. Una nueva viñeta del SIRH-HQ le permite al usuario ingresar al Sistema de Concesiones. El servidor Web presenta un área de trabajo personalizada para cada grupo de usuarios. El usuario puede especificar su consulta de acuerdo al grupo al cual pertenecen. Cuando el usuario activa la consulta, el Servidor Web la procesa y accede a la base de datos para recuperar la información solicitada. Los resultados son presentados en una nueva ventana, donde el usuario puede procesar adicionalmente esta información para:

- importarla a un archivo Excel en su computadora,
- buscar registros específicos u
- ordenar los resultados de acuerdo a una de las columnas del resultado.

El servidor de datos almacena y gestiona toda la información sobre concesiones, en la misma base de datos utilizada por el SIRH-HQ. En la versión actual, la base de datos es estática, pero el diseño permite que pueda ser dinámica, es decir que el usuario pueda realizar actualizaciones a más de consultas, como por ejemplo, editar, eliminar o crear nuevos registros de concesiones.

3.2.1 Interfaz

En la interfaz original del SIRH-HQ, representada en la siguiente figura, hemos cambiado la viñeta *MapRef* por la viñeta *SENAGUA*. Esta viñeta el permite al usuario iniciar el Sistema de Concesiones.

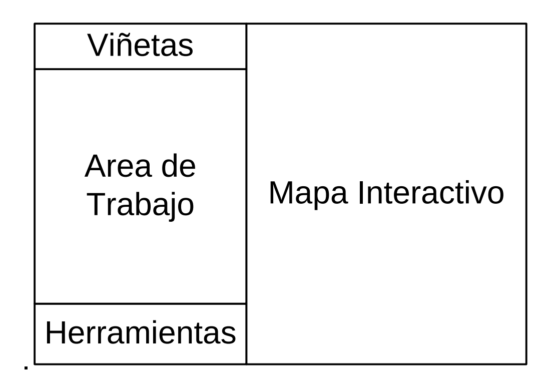


Figura 3. Diseño de la interfaz del SIRH-HQ

En el área de trabajo, el usuario especifica la consulta. Esta área de trabajo es personalizada, de acuerdo al grupo al cual pertenece el usuario. Los resultados se presentan en una ventana que tiene la siguiente estructura:

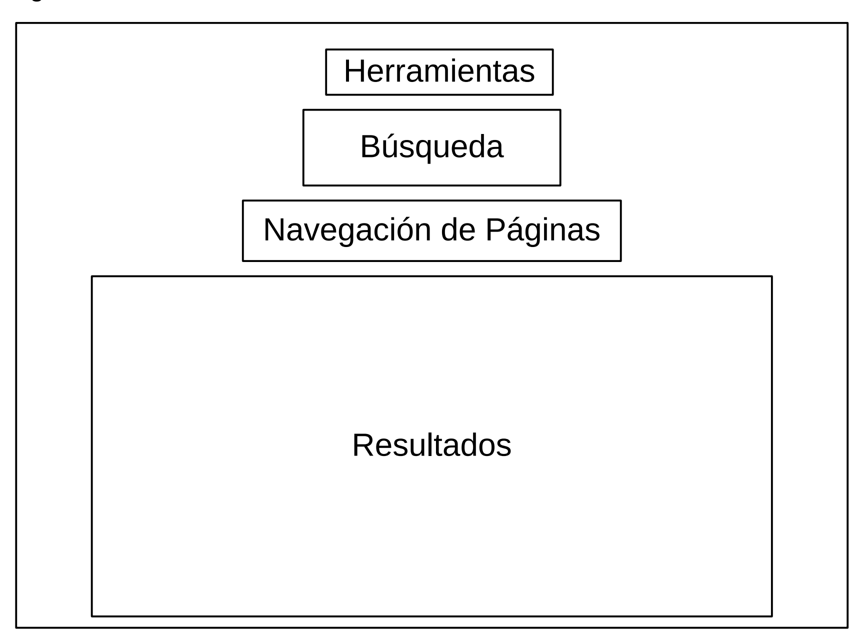


Figura 4. Diseño de la Interfaz del Sistema de Concesiones

Herramientas. Esta sección tiene las siguientes herramientas:

- Ocultar / Activar la sección de búsqueda
- Exportar los resultados a una hoja Excel en la computadora del usuario
- Refrescar los resultados de la consulta.

Búsqueda. El usuario puede buscar registros específicos entre los resultados de la consulta.

Navegación de Paginas. Si el resultado de la consulta contiene más de 10 registros, estos se presentan en páginas de 10 registros cada una. Los botones de esta sección le permiten al usuario navegar por estas páginas de resultados.

Resultados. En esta sección se despliega el resultado de la consulta. El usuario puede clasificar estos resultados de acuerdo a cualquiera de las columnas.

3.2.2 Web

Para esta capa hemos seleccionado al servidor Web de código abierto Apache. La principal función del servidor Web es ocultar la complejidad sistema de concesiones y presentar al usuario la interfaz Web convencional. El sistema de concesiones genera los resultados

dinámicamente, consultando a la base de datos. La generación de las páginas HTML dinámicas se realiza mediante *scripts* programados en PHP.

3.2.3 Base de datos

Para almacenar los datos del Sistema de Concesiones hemos seleccionado el Sistema de Manejo de Base de Datos de código abierto PostgreSQL. Por los problemas que hemos expuesto, toda la información de concesiones es almacenada en una sola tabla.

3.2.4 Seguridad

Por cuanto el sistema contiene información de acceso restringido, se ha diseñado un sistema de control de acceso general, basado en usuarios y grupos de usuarios. Las cuentas de usuario son protegidas por sus respectivas contraseñas. Los grupos, los usuarios y las membresías de estos a los grupos son manejadas por el administrador del sistema a través del sistema de administración del SIRH-HQ.

3.2.5 Administración

Para realizar la gestión de usuarios y grupos, se utiliza el mismo sistema de administración del SIRH-HQ. Este sistema permite:

- Crear usuarios y grupos
- Eliminar usuarios y grupos
- Gestionar la membresía de usuarios
- Asignar privilegios a usuarios y grupos

4 Construcción

En esta sección presentamos la información relacionada a la construcción del Sistema de Concesiones. El sistema esta fuertemente integrado al sistema. Los *scripts* que generan las páginas dinámicas con los resultados de las consultas están integrados a la capa de aplicación del SIRH-HQ. El sistema de concesiones utiliza la misma base de datos PostgreSQL (*sirh*) del SIRH-HQ. Para facilitar su despliegue, operación y mantenimiento hemos construido el sistema utilizando el paquete MS4W, mismo que integra los diferentes servicios con sus respectivas configuraciones (Apache y el lenguaje de programación de secuencias de comandos PHP). La única componente que debe ser instalada separadamente es el servidor de base de datos. El anexo C de Mafla, 2008 contiene el manual de instalación del sistema.

4.1 Cliente

Los usuarios utilizarán los visualizadores Web (browsers) convencionales sin ninguna modificación especial a su configuración estándar. El sistema ha sido probado con Internet Explorer y Firefox (en Windows y Linux).

4.2 Servidor Web

El servidor Web Apache utiliza la configuración estándar. El archivo de configuración (c:\ms4w\Apache\conf\httpd.conf) ha sido modificado para que las solicitudes (URLs) que se refieren al contexto */sirh-hq/* sean redirigidas al servidor SIRH-HQ.

4.3 Base de Datos

Los datos utilizados por el Sistema de Concesiones estaban en una hoja Excel. Para cargar los datos en la base de datos utilizamos el siguiente procedimiento:

- Exportar la hoja Excel al formato DBF.
- Crear el shapefile concesiones.shp a partir del archivo DBF
- Importar la tabla DBF a PostgreSQL:
  - `shp2pgsql concesiones.shp concesiones > concesiones.sql`
  - `psql -d sirh -f concesiones.sql`

Estos comandos crean la tabla `concesiones` en la base de datos *sirh* y cargan los elementos geográficos del mapa *concesiones.shp* en esta tabla.

4.4 Seguridad

La información sobre los usuarios (cuentas, contraseñas y privilegios) se mantiene en un archivo de configuración XML (c:\ms4w\apps\fist\config\user-config.xml). Las contraseñas de los usuarios se protegen utilizando el algoritmo MD5. El sistema de administración contiene facilidades para gestionar a los usuarios.

5 Conclusiones y Recomendaciones

El sistema de concesiones que hemos desarrollado constituye un paso firme para el desarrollo de un sistema confiable para la gestión de información de concesiones. El sistema fue desarrollado pese a todos los problemas que hemos descrito en este documento y en el diagnostico que realizamos al inicio del proyecto.

La arquitectura utilizada para desarrollar el sistema permite que éste pueda ser fácilmente extendido para incluir la funcionalidad demandada por los otros requerimientos del CNRH: actualización de la base de datos de concesiones, subsistema de cobros y procesamiento de causas de concesiones.

La base de datos de concesiones continúa siendo el principal problema para cualquier proyecto tecnológico relacionado a la gestión del agua. Lamentablemente, los datos depurados fueron vueltos a almacenar en una hoja Excel y existen graves impedimentos para poder utilizar esta información en bases de datos relacionales y en los correspondientes sistemas de información.

Para que el sistema desarrollado pueda ser sostenible, es necesario fortalecer la infraestructura tecnológica y la capacidad organizacional del CNRH. Casos exitosos como el de la DGA de Chile podrían ser estudiados para diseñar e implementar estos procesos de fortalecimiento.

6 Bibliografía

- Mafla, E., 2007. Diagnóstico del Sistema de Registro de Concesiones y Cobro. UICN, Quito, Ecuador.
- Mafla, E., 2008. Diseño e Implantación del Sistema de Información de Recursos Hídricos. UICN, Quito, Ecuador.

Anexo A. Manual de Usuario

En este anexo presentamos el manual de ayuda para realizar consultas a la base de datos de concesiones de la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA).

Esta herramienta despliega un formulario en el *Área de trabajo*, misma que permite al usuario seleccionar los atributos que le interesan y definir los parámetros de búsqueda en la base de datos, de acuerdo al grupo al que pertenece cada usuario (ver Tabla 1).

PARAMETROS	GRUPOS			
	técnicos	*legales*	*financieros*	*usuarios*
Proceso	X	X	X	X
Letra de proceso	X			
Subproceso	X			
Concesionario		X	X	X
Provincia	X			X
Cantón	X			X
Parroquia	X			X
Sistema	X			
Cuenca	X			
Subcuenca	X			
Micro cuenca	X			
Aprovechamiento		X	X	X

Tabla 1. Parámetros de consulta según el grupo

Los usuarios de ejemplo registrados para acceder al Sistema de Concesiones son los siguientes:

- ✓ *santec* → *grupo técnicos*
- ✓ *sanleg* → *grupo legales*
- ✓ *sanfin* → *grupo financieros*
- ✓ *invitado* → *grupo usuarios*

El manual de administración del SIRH-HQ contiene detalles sobre la gestión de usuarios y grupos.

Una vez ingresados los parámetros de consulta, los resultados de la consulta se despliegan en una nueva ventana del navegador. Por defecto, esta herramienta presenta los 10 primeros registros que satisfacen los parámetros de consulta especificados por el usuario. En la siguiente tabla podemos ver los campos que puede visualizar cada grupo.

CAMPOS	GRUPOS			
	técnicos	*legales*	*financieros*	*usuarios*
Proceso	X	X	X	X
Letra de proceso	X	X	X	X
Subproceso	X	X	X	X
Concesionario	X	X	X	X
Cota		X	X	X
Latitud		X	X	X
Longitud		X	X	X
Caudal (l/s)	X	X	X	X
Provincia	X			X
Cantón	X			X
Parroquia	X			X
Sistema	X			
Cuenca	X			
Subcuenca	X			
Micro cuenca	X			
Aprovechamiento	X	X	X	X
Fuente	X	X	X	X
Uso	X	X	X	
Fecha de inicio		X	X	X
Latitud	X			
Longitud	X			
Apelada	X	X	X	X
Renovada	X	X	X	X
Vigente	X	X	X	X

Tabla 2. Campos visibles según el grupo

A continuación veremos los pasos a seguir para realizar una consulta como el usuario “*invitado*” perteneciente al grupo “*usuarios*”.

1. Ingresar y/o seleccionar los parámetros de búsqueda y dar clic en el botón Consultar.

En este caso vamos a consultar la concesión correspondiente al proceso número *49* de la Provincia de *PICHINCHA*, Cantón *QUITO* y Parroquia *COTOCOLLAO*, como se indica en la Figura 1.

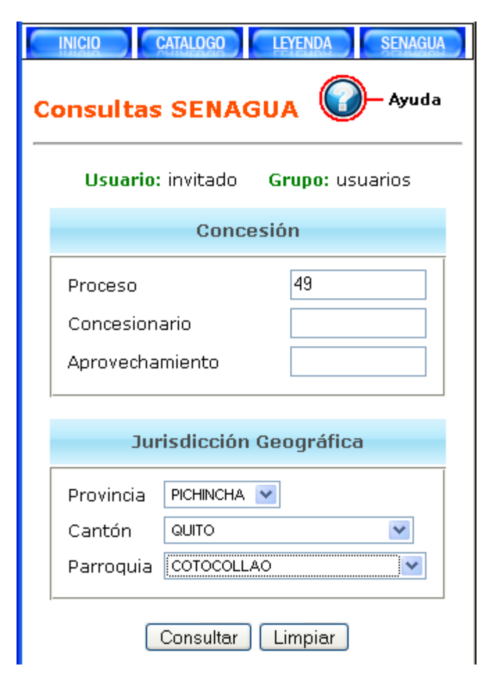


Figura 1. Formulario de Consultas

Nota: si desea buscar por *Concesionario,* no es necesario ingresar todo el nombre sino solo una parte.

2. Ver registros en el datagrid

El *datagrid* (ver Figura 2) presenta resultados correspondientes a la consulta ingresada en el paso anterior. Aquí usted podrá ordenar cada columna de manera ascendente o descendente haciendo clic sobre el nombre de la misma. También podrá navegar a través de las páginas generadas, dependiendo del número de registros devueltos por su consulta.

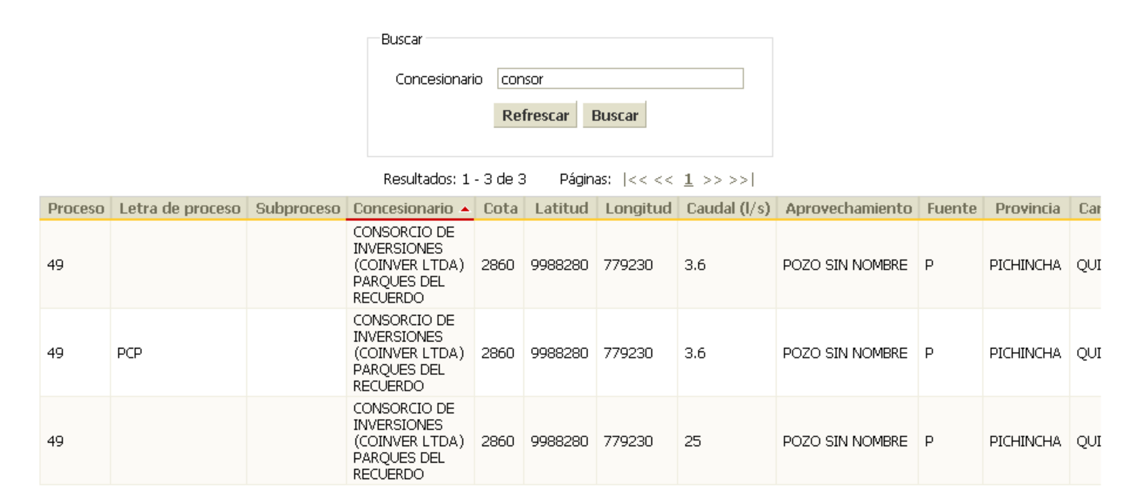


Figura 2. Datagrid de Consultas

2.1 Buscar

Esta herramienta sirve para obtener los registros relacionados con un Concesionario específico, para lo cual no es necesario ingresar el nombre completo sino solo una parte

del nombre, en este caso *"consor"* tal como se muestra en la Figura 3. De esta manera hemos obteniendo solo tres registros de los primeros seis.

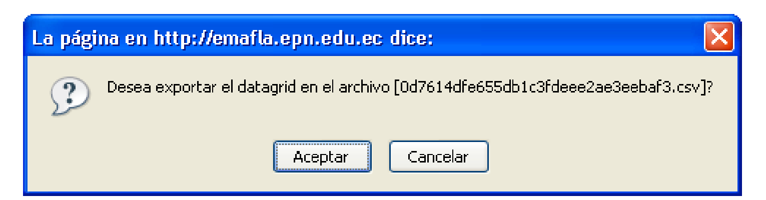


Proceso	Letra de proceso	Subproceso	Concesionario	Cota	Latitud	Longitud	Caudal (l/s)	Aprovechamiento	Fuente	Provincia	Car
49			CONSORCIO DE INVERSIONES (COINVER LTDA) PARQUES DEL RECUERDO	2860	9988280	779230	3.6	POZO SIN NOMBRE	P	PICHINCHA	QUI
49	PCP		CONSORCIO DE INVERSIONES (COINVER LTDA) PARQUES DEL RECUERDO	2860	9988280	779230	3.6	POZO SIN NOMBRE	P	PICHINCHA	QUI
49			CONSORCIO DE INVERSIONES (COINVER LTDA) PARQUES DEL RECUERDO	2860	9988280	779230	25	POZO SIN NOMBRE	P	PICHINCHA	QUI

Figura 3. Buscar por Concesionario

2.2 *Exportar a Excel*

Para exportar los registros de la página actual a un archivo delimitado por comas *.csv*, solo tiene que dar clic en la imagen de archivo Excel indicada en la Figura 2. Una vez hecho esto aparece una ventana preguntando si desea exportar el datagrid.



Damos clic en el botón Aceptar y aparece un cuadro de diálogo preguntando si desea abrir o guardar el archivo, deberá guardar el archivo en la ubicación que desee para luego importarlo desde Excel como archivo delimitado por comas.

